

明 細 書

多孔質膜カートリッジ

技術分野

[0001] 本発明は、液体の濾過などに使用する多孔質膜カートリッジに関する。

背景技術

[0002] 多孔質膜は、液体の濾過や、液体内の特定物質の吸着のために、実験室や工場などにおいて広く使用されている。そして、このような目的で多孔質膜を利用するときには、液体が通る通路の途中に多孔質膜を保持する必要がある。この保持方法は、一般には、液体が通る通路を有する2つの部材の間に多孔質膜を挟持して保持する方法が用いられる。

[0003] このような多孔質膜は、一般に精密な実験や測定などに用いられることから、清浄なものが求められ、一度使用されたら、交換されるのが通常である。そのため、液体を流通できる状態で、多孔質膜を保持したカートリッジにしておくのが清浄性の点や、使用上の便利さの点で都合がよい。このような多孔質膜カートリッジとしては、例えば特開2002-345465号公報に記載された核酸精製ユニットなどが知られている。

発明の開示

[0004] しかしながら、従来の多孔質膜カートリッジは、多孔質膜を通るべき液体が、多孔質膜の側部に回り込んでしまうおそれがあった。特に、多孔質膜を挟持する2つの部品を嵌め合いによる締め付けのみで固定した場合には、温度変化による膨張や、湿度変化による膨潤により寸法が変化し、挟持状態が変化することもある。また、核酸の精製に使用する場合には、核酸を多孔質膜に吸着させた後、特定の液体を流して核酸を脱着させるが、多孔質膜の隅の部分にも十分に脱着用の液体を流せなければ、その隅に核酸が残留して、核酸の回収効率が悪くなってしまうという問題があった。

このような問題に鑑みて本発明がなされたものであり、本発明は、多孔質膜の側部への液体の回り込みを防止した多孔質膜カートリッジを提供することを目的とする。

[0005] 前記課題を解決するため、本発明の多孔質膜カートリッジは、次のように構成した。すなわち、先端部及び後端部に開口を有する筒状のパレルと、前記先端部に外嵌

する嵌合部を有する筒状に形成され、前記先端部の開口縁部と当接して前記バレルとの間で多孔質膜を挟持する挟持面を有するキャップと、前記バレルの開口縁部と前記キャップとの間に挟持される多孔質膜とを備える多孔質膜カートリッジであって、前記キャップは、前記バレルに対し、前記多孔質膜の周縁部を潰して挟持した状態で前記バレルから抜けないように固定されたことを特徴とする。

[0006] このような多孔質膜カートリッジによれば、バレルの開口縁部と、キャップの挟持面とが、多孔質膜の周縁部を潰した状態で挟持している。すなわち、多孔質膜は孔部を有するため、バレルの開口縁部とキャップの挟持面とで強く挟持すれば、孔部が塞がるようにして潰れ、その部分からは液体が流れなくなる。そして、前記多孔質膜カートリッジは、この状態でキャップがバレルに固定されているので、多孔質膜の側部に液体が回り込むことが無い。したがって、濾過や吸着に多孔質膜カートリッジを使用したときに、多孔質膜側部への液体の回り込みによる排出された液体の汚染が防止できる。

[0007] 前記したキャップのバレルへの固定方法としては、嵌め込み、接着、超音波溶着、レーザ溶着、またはインサート成形などを利用することができる。

具体的には、前記キャップと前記バレルとは、前記バレルの開口縁部と前記キャップの挟持面とが超音波溶着されているのが望ましい。

そして、前記バレルの開口縁部は、外周側よりも内周側が後退したテーパに形成された上、前記キャップの挟持面と超音波溶着させるのがよい。このようにすれば、外周側の部分で多孔質膜の周縁部を潰した上、その外周部で溶着できるとともに、溶着部(つまり外周部)から離れるにつれ徐々に多孔質膜の挟持力が小さくなるので、多孔質膜にかかる応力の集中が避けられ、多孔質膜の破れを防止することができる。このとき、前記テーパは、前記開口縁部の最外周に形成された平面部に連続して形成させれば、明確な溶着部(エネルギーダイレクタ)により多孔質膜を挟み込むので多孔質膜の不要な位置ずれを減少させることができる。

この場合には、前記開口縁部の外周側と前記挟持面との間で前記多孔質膜を挟持して潰した上、そのまま当該外周側の部分と挟持面の部分とで超音波溶着するのが望ましい。

- [0008] また、前記開口縁部又は前記挟持面には、溶着部(エネルギーダイレクタ)としてのビード部を環状に形成させ、このビード部で前記多孔質膜を挟持して潰した上、前記キャップと前記バレルとを超音波溶着して多孔質膜カートリッジを構成してもよい。
- [0009] また、前記バレルとキャップの接着又は溶着部分は、前記開口縁部と挟持面には限られない。例えば、前記バレルはその外周面に前記キャップの嵌合部の開口縁部と当接する接合部を有し、前記キャップと前記バレルとを、前記開口縁部と接合部とで接着又は溶着して多孔質膜カートリッジを構成してもよい。このようにして、多孔質膜の挟持と、バレルとキャップの接合とを別の部分で行えば、特にデリケートな多孔質膜を使用する場合にも、多孔質膜を痛めることがない。
- [0010] さらに、前記キャップをバレルに嵌め込みにより固定する場合には、前記キャップは、前記バレルの外周面に形成された凹部又は凸部と、前記キャップの内周面に形成された凹部又は凸部との係合により、前記バレルに固定させることができる。このとき、バレルの外周面の凹部とキャップの内周面の凸部、バレルの外周面の凸部とキャップの内周面の凹部との係合はもちろん、バレルの外周面の凸部と、キャップの内周面の凸部とを係合させてもよい。
- [0011] また、前記キャップと前記バレルとは、前記した部分に限らず、バレルの外周面及びキャップの内周面が対峙する嵌合面において、接着剤又はレーザ溶着により固着することもできる。
- [0012] また、インサート成形により成形する場合には、射出成形型のキャビティ内に、予め成形したキャップと、このキャップ内に配置した多孔質膜とを設置し、キャビティ内に成形材料を射出することで、バレルを成形すると同時に、バレルの開口縁部とキャップの挟持面とで多孔質膜を挟持するのが好ましい。このようにすることで、多孔質膜の挟持と固着を実現することができる。また、多孔質膜カートリッジを複数接続した多孔質膜カートリッジユニットを作る場合に、複数の多孔質膜カートリッジの多孔質膜の挟持力を揃えられるとともに、同時に複数のバレルを形成しつつ、これらのバレルが安定的に接続した状態を作り上げることができる。
- [0013] 以上のような本発明の多孔質膜カートリッジによれば、多孔質膜の側部への液体の回り込みを防止することができる。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]第1実施形態に係る多孔質膜カートリッジの分解斜視図である。
- [図2]第1実施形態に係る多孔質膜カートリッジの断面図である。
- [図3]第1実施形態に係るキャップの拡大断面斜視図である。
- [図4]図2のA部拡大図であり、バレル10とキャップ20を溶着する前を示す。
- [図5]第1実施形態に係る多孔質膜カートリッジの組み立て過程を示す図であり、(a)が溶着前、(b)が多孔質膜Fを潰し始めた状態、(c)が溶着途中、(d)が溶着後を示す。
- [図6]本発明の第2実施形態に係る多孔質膜カートリッジ1Aを示す、図2のA部拡大図に相当する断面図であり、(a)が溶着前、(b)が溶着途中、(c)が溶着後を示す。
- [図7]第2実施形態に係る多孔質膜カートリッジ1Aの他の例を示す、図2のA部拡大図に相当する断面図である。
- [図8]第3実施形態に係る多孔質膜カートリッジ1Dを示す、図2のA部拡大図に相当する図であり、(a)は溶着前、(b)は溶着後を示す。
- [図9](a)は、第3実施形態の多孔質膜カートリッジ1Dの他の例であり、(b)は、さらに他の例を示す。

発明を実施するための最良の形態

[0015] [第1実施形態]

次に、本発明の実施形態について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、第1実施形態に係る多孔質膜カートリッジの分解斜視図であり、図2は、第1実施形態に係る多孔質膜カートリッジの断面図であり、図3は、第1実施形態に係るキャップの拡大断面斜視図である。

なお、本実施形態では、多孔質膜カートリッジの用途として核酸の抽出に用いる場合について説明するが、用途はこれに限定されるものではない。

- [0016] 図1に示すように、第1実施形態に係る多孔質膜カートリッジ1は、多孔質膜Fと、多孔質膜Fを保持するとともに、液体が通流する通路を形成するバレル10及びキャップ20とから構成されている。

- [0017] バレル10は、円筒状の本体部12と、本体部12に連なる円筒状の先端部13とから

なり、先端部13には開口11a、本体部12の後端部に開口11bを有する。そのため、開口11bから開口11aへ液体が通流可能である。先端部13の外径は、本体部12の外径より一回り小さくなっている。なお、本実施形態においては、バレル10及びキャップ20の、液体が流入する側を後端、液体が押し出される側を先端と称する。

[0018] キャップ20は、円筒状の嵌合部22と、嵌合部22の先端側に連なるノズル23とからなる。

ノズル23の先端には、開口21aが形成され、嵌合部22の後端にも開口21bが形成され、キャップ20の後端から先端へ向けて液体が通流可能である。

嵌合部22の内径は、前記バレル10の先端部13の外径と嵌合可能な直径に形成されている。

そして、図2に示すように、キャップ20の嵌合部22内に多孔質膜Fを入れた状態でバレル10の先端部13をキャップ20の嵌合部22へ嵌入することで、多孔質膜Fをキャップ20とバレル10の間に挟持可能である。

[0019] キャップ20は、図3に示すように、嵌合部22からノズル23につながる嵌合部22の底部26に、6本(図においては3本のみ図示)の放射状のリブ25が形成されている。また、底部26の外周縁には、リブ25の上面と同じ高さになるように底部26から一段高くなった挟持面24が、全周にわたって形成されている。

[0020] 挟持面24は、バレル10の開口11aの端縁にあたる開口縁部14(図1参照)との間で、多孔質膜Fを挟持する面である。

[0021] リブ25は、挟持面24と同じ高さに形成されることで、キャップ20内の底部26に配置された多孔質膜Fを支持し、後端(開口21b)から先端(開口21a)への液体の流れによって、多孔質膜Fが伸びたり破れたりするのを防止している。また、リブ25は、放射状に形成されることで、液体を後端から先端へ流した際に、液体がノズル23へスムーズに流れ込むようになっている。

[0022] なお、バレル10及びキャップ20は、例えばポリスチレンからなるが、これに限られるものではない。超音波溶着によりバレル10とキャップ20を固着する場合は、超音波溶着が可能な熱可塑性の樹脂であればよい。また、接着剤により固着する場合は、接着剤で接着可能な材質であればよい。

[0023] 多孔質膜Fは、有機高分子からなる多孔質の膜であり、キャップ20の内径及びバレル10の先端部13の外径にはほぼ一致した直径の円形に形成されている。多孔質膜Fの材質としては、核酸抽出の目的では、例えばアセチルセルロースの表面酸化物が好適である。アセチルセルロースとしては、モノアセチルセルロース、ジアセチルセルロース、トリアセチルセルロースの何れでもよいが、特にトリアセチルセルロースが望ましい。

なお、一般的なフィルタとして、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)、ポリアミド、ポリプロピレン、ポリカーボネート等の多孔質膜を用いることもできる。

[0024] 図4は、図2におけるA部拡大図である。

図4に示すように、バレル10の開口縁部14は、最外周から僅かな部分(例えば0.1mm幅程度)が、バレル10の軸線(長手方向)に垂直な平面部14aとして形成され、この平面部14aに連続して、外周から内周へ向けて徐々に後退する内側のテーパとなるテーパ部14bが形成されている。テーパ部14bは、平面部14aと3度〜20度程度の小さい角度、例えば10度の角度をなしている。テーパ部14bの内周側の端部14cの直径は、挟持面24の内周側の端部24aの直径とほぼ一致しており、端部14cからバレル10の内周面13aにかけては、前記平面部14aと60度の角度をなす面取り15が形成されている。

また、テーパ部14bにより、平面部14aから端部14cへ後退するバレル10の長手方向の距離は、多孔質膜Fの厚みと同程度であり、バレル10とキャップ20の溶着後に端部14cが多孔質膜Fの表面に当接するように設定するのが望ましい。

バレル10の開口縁部14の外径などは、処理液の量、濾過時間などに応じて決定されるが、超音波溶着によりバレルとキャップとを固着する場合には、平面部14aを多孔質膜Fへ押し付けて加振することで、多孔質膜Fが溶融するのに適した大きさに平面部14aの幅を設定するのが望ましい。例えば、開口縁部14の外径が7mmである場合は、平面部14aの幅は0.02〜1mmであるのが好ましい。これは、平面部14aの幅を余り広くとると、濾過有効面積が減少してしまうからである。さらに、溶着時にバレル10に加えるエネルギーなどの製造適正を考慮すると、平面部14aの幅は、0.02〜0.5mm、さらに望ましくは0.02〜0.2mmがよい。

[0025] 次に、以上のような多孔質膜F、バレル10、及びキャップ20の組み立て方について、図4及び多孔質膜カートリッジ1の組み立て過程を示した図5を参照しながら説明する。

図4に示すように、多孔質膜Fをキャップ20の底部26に載せるように配置する。このとき、挟持面24及びリブ25が、底部26より一段高くなっているため、正確には、多孔質膜Fは挟持面24及びリブ25の上に載る。そして、多孔質膜Fの直径は、キャップ20の内径とほぼ同じであるため、図5(a)に示すように、多孔質膜Fの周縁部Faが挟持面24の上に位置することになる。

[0026] そして、バレル10の先端部13をキャップ20の嵌合部22の内側に嵌入し、バレル10の開口縁部14を多孔質膜Fの周縁部Faに当接させる。このように仮組みした状態で、図示しない超音波溶着機で溶着する。例えば、キャップ20を超音波溶着機の加圧用の台にセットし、ホーンでバレル10をキャップ20の方向へ加圧しつつ、超音波を掛ける。

すると、バレル10をキャップ20に押し付けることにより、多孔質膜Fの空隙が潰れて、図5(b)のように多孔質膜Fの最外周の周縁部Faが潰れる。このとき、まず開口縁部14の最外周に設けられた平面部14aで多孔質膜Fを挟持面24との間で挟むため、多孔質膜Fの位置が決まり、多孔質膜Fの不要な位置ずれが防止される。そして、図5(c)のように多孔質膜Fが一部溶けつつさらに潰れて、開口縁部14が挟持面24に当接する。続けて開口縁部14の平面部14aを含む周縁部及び挟持面24の周縁部が、溶けて溶着される。その結果、図5(d)のように、バレル10の開口縁部14とキャップ20の挟持面24とで多孔質膜Fを挟持し、多孔質膜Fは、その周縁部Faが潰れた状態で保持される。開口縁部14のテーパ部14bと挟持面24との間にある多孔質膜Fも、テーパ部14bに圧縮されて空隙が一部潰れている。そして、端部14cは、多孔質膜Fの表面に接している。このとき、端部14cは、面取り15により、鈍角に形成されているため、多孔質膜Fを傷つけにくい。

[0027] このようにしてできた多孔質膜カートリッジ1は、次のように使用される。

まず、核酸を含む試料溶液として、検体として採血された全血、血漿、血清、尿、便、精液、唾液などの体液、あるいは植物(またはその一部)、動物(またはその一部)

など、あるいはそれらの溶解物およびホモジネートなどの生物材料から調製された溶液を用意する。これらの溶液を、細胞膜を溶解して核酸を可溶化する試薬を含む水溶液で処理する。これにより細胞膜及び核膜が溶解されて、核酸が水溶液内に分散する。例えば、試料が全血の場合、塩酸グアニジン、Triton-X100、プロテアーゼK (SIGMA製)を添加した状態で、60℃で10分インキュベートすることによって赤血球の除去、各種タンパク質の除去、白血球の溶解及び核膜の溶解がなされる。

[0028] このように核酸が分散した水溶液中に、水溶性有機溶媒、例えばエタノールを添加して試料溶液ができあがる。この試料溶液を、バレル10の後端側の開口11bからノズル23の先端の開口21aへ向けて圧力を掛けつつ通流させる。こうすると、試料溶液中の核酸が多孔質膜Fに吸着される。

前記した圧力を加えて試料溶液を通過させる加圧方式では、遠心力により試料溶液を通過させる遠心分離方式に比べ、試料溶液が多孔質膜Fの周縁部Faへ向けて流れようとするが、多孔質膜Fの周縁部Faは、バレル10の端部14cが多孔質膜Fの表面に接しているので多孔質膜Fとバレル10の開口縁部14との間には入っていくことができない。また、多孔質膜Fの周縁部Faは、テーパ部14bと挟持面24とにより空隙が潰れているとともに、さらに外周部分は、バレル10とキャップ20の溶着により完全に閉じられているため、試料溶液が多孔質膜Fの側部(外周のエッジ部分)へ回り込むことはない。したがって、試料溶液内の核酸は、多孔質膜Fのうち、バレル10の端部14cに囲まれた内側の部分にのみ吸着されることになる。

[0029] 次に、核酸洗浄バッファ溶液を、多孔質膜カートリッジ1の後端側の開口11bからノズル23の開口21aに向けて圧力をかけながら通流させる。核酸洗浄バッファ溶液は、多孔質膜Fに吸着した核酸は脱着させないが、不純物は脱着させる組成を有するものであり、主剤と緩衝剤、及び必要に応じて界面活性剤を含む水溶液からなる。主剤としては、エタノール、Tris及びTriton-X100を含む溶液が好ましい。この操作により、多孔質膜Fから核酸以外の不純物が除去される。

このとき、核酸洗浄バッファ溶液は、多孔質膜Fのうち、前記試料溶液が通流した部分、すなわち端部14cに囲まれた部分に十分通流するので、不純物が多孔質膜Fの周縁部Faに残ることなく除去される。

[0030] 次に、精製蒸留水またはTEバッファ等を開口11bから開口21a(図2参照)に向けて圧力を掛けながら通流させて、核酸を多孔質膜Fから脱着させて流し出し、流れ出した核酸を含む溶液を回収する。このとき、核酸を多孔質膜Fに吸着させるときと同様、精製蒸留水などは、多孔質膜Fのうち、端部14cに囲まれた核酸が吸着している部分に十分通流するので、多孔質膜Fの周縁部Faに核酸が残ることなく、十分に脱着される。

[0031] このように、本実施形態の多孔質膜カートリッジ1では、核酸を分散させた試料溶液や、核酸洗浄バッファ、精製蒸留水などを通流させるときに、多孔質膜Fの側部に回り込むことがないので、核酸が多孔質膜Fに吸着されずに排出されたり、核酸を回収した溶液中に不純物が混入したりすることがない。また、端部14cが多孔質膜Fと接していることから多孔質膜Fとバレル10の開口縁部14との間に前記各種液体が入り込むこともないので、回収後の核酸の溶液に不純物が混入することがなく、核酸の回収効率も高い。

また、本実施形態の多孔質膜カートリッジ1では、開口縁部14の一部が、外周側より内周側が後退したテーパ部14bとなるように形成されているので、開口縁部14と挟持面24による挟持力が、多孔質膜Fの外周から内周にいくにつれ徐々に小さくなるので、多孔質膜Fにかかる応力の集中が避けられる。また、端部14cが鈍角になっていることも同様に多孔質膜Fにかかる応力の集中を緩和するので、多孔質膜Fの破れを防止することができる。

また、多孔質膜カートリッジ1を濾過に使用した場合には、液体が多孔質膜Fの側部に回り込まないので、濾過後の液体中への不純物の混入が少なくなる。

[0032] 以上の第1実施形態は、本発明の一例であり、本発明は、多孔質膜Fを潰して挟持した状態でバレル10とキャップ20を固定できればよいので、以下のような多様な変形例が考えられる。なお、以下の実施形態においては、第1実施形態と同じ部分については、同じ符号を付して詳細な説明を省略する。

[0033] [第2実施形態]

図6は、本発明の第2実施形態に係る多孔質膜カートリッジ1Aを示す図であり、図2のA部拡大図に相当する断面図である。

図6(a)に示すように、第2実施形態の多孔質膜カートリッジ1Aでは、バレル10の開口縁部16の外周付近に、断面が山形のビード16aが全周にわたって設けられている。そして、ビード16aの内周側は、バレル10の軸線と直交する平面部16bとなっている。

[0034] このような多孔質膜カートリッジ1Aを組み立てる場合には、キャップ20の底部26に多孔質膜Fを配置して、バレル10の先端部13とキャップ20の嵌合部22を嵌合して、開口縁部16と挟持面24とで多孔質膜Fを挟む。

[0035] そして、キャップ20と、バレル10とを超音波溶着機により溶着すべく、開口縁部16を挟持面24に押し付けつつ、ホーンによりバレル10に超音波をかけると、ビード16aが多孔質膜Fを溶かして貫通し、図6(b)に示すように、挟持面24とビード16aとが溶着される。さらに、溶着を進めれば、図6(c)に示すように、平面部16bが挟持面24との間で多孔質膜Fを潰して挟持する。

[0036] このようにしてできた多孔質膜カートリッジ1Aによっても、多孔質膜Fの周縁部Faが溶けつつ開口縁部16と挟持面24が溶着されているので、液体が多孔質膜Fの側部に回り込むことがない。また、平面部16bと挟持面24との間で多孔質膜Fの周縁部Faを潰しつつ挟持しているので、液体が多孔質膜Fの周縁部Faに入り込むことがない。

したがって、本実施形態の多孔質膜カートリッジ1Aによっても、核酸の回収効率が良く、回収後の溶液中への不純物の混入も少ない。

また、多孔質膜カートリッジ1Aを濾過に使用した場合には、濾過後の液体中への不純物の混入が少なくなる。

[0037] なお、このようなビードを設ける場合には、バレル10の開口縁部16に設ける形態だけでなく、図7に示したように、開口縁部16にはビードを設けず、挟持面24の外周付近に全周にわたって断面が山形のビード24bを設けた形態の多孔質膜カートリッジ1Cとすることもできる。

[0038] [第3実施形態]

図8は、第3実施形態に係る多孔質膜カートリッジ1Dを示す図であり、図2のA部拡大図に相当する図である。

多孔質膜カートリッジ1Dは、挟持面24よりさらに外周の部分でバレル10とキャップ20を溶着する形態である。

すなわち、キャップ20は、図8(a)に示すように、挟持面24の外側に挟持面24に対して垂直に立ち上がる壁面部27aと、壁面部27aの図中上端(つまり、後端)から嵌合部22の内周に向けて斜めに立ち上がる斜面部27bとにより画成される溶着用段部27が形成されている。

一方、バレル10の開口縁部17には、内周側に形成された前記挟持面24と平行な平面部17aと、平面部17aの外周端から連なって形成された前記壁面部27aと嵌合する周面からなる壁面部17bと、壁面部27aの図中上端から連なって形成された、前記斜面部27bに平行な斜面部17cと、斜面部17cに連なって形成された、バレル10の外周へ向かって延びる平面部17dとが形成されている。

[0039] このような多孔質膜カートリッジ1Dは、挟持面24と平面部17aとの間に多孔質膜Fを挟持させ、バレル10とキャップ20を超音波溶着機にかけると、図8(b)に示すように、平面部17dの部分が斜面部27bに当接して、その当接部分が溶着される。そして、平面部17aと挟持面24との間に多孔質膜Fの周縁部Faが潰された状態で挟持される。

[0040] このように、多孔質膜Fは挟持して保持するだけにして、多孔質膜Fよりも外側の部分でバレル10とキャップ20を溶着するようにすれば、多孔質膜Fが特にデリケートな場合にも、多孔質膜Fを傷めることがない。

[0041] さらに、多孔質膜Fの外側でバレル10とキャップ20を固定する形態としては、図9に示した形態が挙げられる。

例えば、図9(a)に示すように、バレル10の本体部12と、先端部13の外周面の段差の面を、溶着用の接合部18とし、一方、キャップ20の後端側の開口縁部28に、接合部18と当接する突起を全周にわたって形成し、この接合部18と開口縁部28とで超音波溶着をした多孔質膜カートリッジ1Eとすることもできる。

[0042] また、図9(b)に示すように、バレル10の先端部13の外周に、周方向に沿ってなだらかな円形の断面からなるビード19を全周にわたって形成し、一方、キャップ20の嵌合部22の内周面には、ビード19に対応する部分に、対応する凹溝29を形成してお

く。そして、ビード19と、凹溝29の係合により、開口縁部14と挟持面24との間に多孔質膜Fの外周縁を潰した状態で挟持することができる。

このような多孔質膜カートリッジ1Fは、手で組み立てが可能なので、少量生産する場合に都合がよい。

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前記した実施形態には限定されず、適宜変形して実施することが可能である。

例えば、バレル10とキャップ20は、接着剤やUV硬化樹脂により接着することもできるし、バレル10の先端部13の外周面と、キャップ20の嵌合部22の内周面とをレーザ溶着することもできる。なお、レーザ溶着する場合には、バレル10を、レーザを吸収して発熱可能な材質とするか、バレル10に可塑剤を配合するとよい。

実施例

[0043] 次に、本発明の一実施例について説明する。

本実施例では、前記した第1実施形態の形状の多孔質膜カートリッジを製造し、そのときの溶着条件を変更して、溶着の良否を判定する試験を行った。

バレル10、キャップ20の材質は、ポリスチレン(A&Mスチレン株式会社製)を使用した。バレル10の開口縁部14の外径は7mm、開口縁部14における外周側の平面部14aの幅は、0.05mmとし、テーパ部14bの角度は、図5(a)に示したように、平面部14aに対し10度に形成した。

多孔質膜Fとしては、トリアセチルセルロース(富士写真フイルム株式会社製、マイクロフィルターFM500)を使用した。

超音波溶着機は、ブランソン社製超音波溶着機(40KHz、800KW)を使用し、第1実施形態と同様に、キャップ20の底部26に多孔質膜Fを配置し、キャップ20にバレル10の先端部13を嵌入し、超音波溶着機のホーンによりバレル10をキャップ20へ向けて押し付けつつ加振した。このときの押し付け力と加振時間を変更して、各条件での溶着結果を判定した。

この結果を示したのが表1である。

[0044] [表1]

		押し付け力(N)				
		50	75	100	150	200
加振時間 (sec)	0.03	×	×	×	×	×
	0.05	×	×	○	○	○
	0.1	×	×	○	○	○
	0.15	×	○	○	○	○
	0.2	△	○	○	○	○
	0.25	△	○	○	○	○
	0.3	△	○	○	○	□
	0.35	△	○	○	○	□
	0.4	△	○	○	□	□
	0.45	△	○	○	□	□
	0.5	△	□	□	□	□
	0.6	△	□	□	□	□

× 溶着できない
 △ 液漏れ
 □ 多孔質膜穴空き、成形品変形
 ○ 良好

[0045] 表1に示したように押し付け力を50N～200Nの間で変更して、加振時間を0.03sec～0.6secの間で変更した。表1において、×は、バレル10とキャップ20が溶着できなかったことを示し、△は、バレル10とキャップ20の溶着はできたけれども不十分で、溶着部から液漏れがあったことを示し、□は、多孔質膜Fに穴が空いたり、成形品が変形したりする不具合があったことを示す。○は、不具合なく良好に溶着できたことを示す。

表1を見て分かるとおり、押し付け力が50Nの場合には、溶着できないか、液漏れがあり、加振時間が何れの場合も不良であった。

押し付け力が75Nの場合には、加振時間が0.1sec以下の場合には溶着ができず、0.15sec～0.45secの場合には良好に溶着できた。加振時間が0.5sec以上の場合には、溶着時間が長すぎて、成形品に不具合があった。

押し付け力が100Nの場合には、加振時間が0.03secでは、溶着ができず、0.05sec～0.45secの場合には良好に溶着できた。加振時間が0.5sec以上の場合には、溶着時間が長すぎて、成形品に不具合があった。

押し付け力が150Nの場合には、加振時間が0.03secでは、溶着ができず、0.05sec～0.35secの場合には良好に溶着できた。加振時間が0.4sec以上の場合には、溶着時間が長すぎて、成形品に不具合があった。

押し付け力が200Nの場合には、加振時間が0.03secでは、溶着ができず、0.05sec～0.25secの場合には良好に溶着できた。加振時間が0.3sec以上の場合には、溶着時間が長すぎて、成形品に不具合があった。

以上のように、押し付け圧力が75N～200Nの場合に、所定の加振時間の間であれば、良好な溶着が可能であり、その結果、液漏れが発生することがない良好な多孔質膜カートリッジを製造することができた。

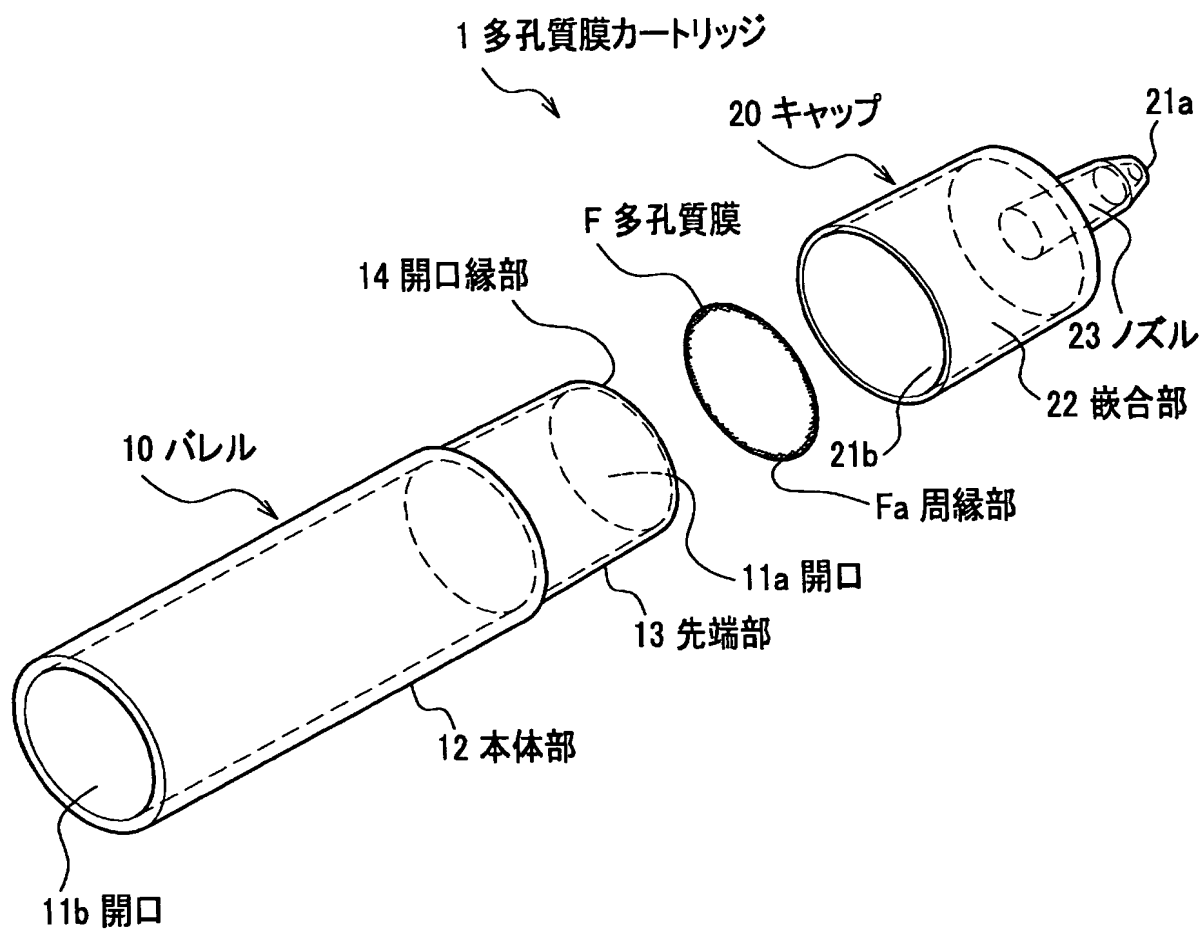
請求の範囲

- [1] 先端部及び後端部に開口を有する筒状のバレルと、
前記先端部に外嵌する嵌合部を有する筒状に形成され、前記先端部の開口縁部と当接して前記バレルとの間で多孔質膜を挟持する挟持面を有するキャップと、
前記バレルの開口縁部と前記キャップとの間に挟持される多孔質膜とを備える多孔質膜カートリッジであって、
前記キャップは、前記バレルに対し、前記多孔質膜の周縁部を潰して挟持した状態で前記バレルから抜けないように固定されたことを特徴とする多孔質膜カートリッジ。
- [2] 前記キャップと前記バレルとは、前記バレルの開口縁部と前記キャップの挟持面とが超音波溶着されたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の多孔質膜カートリッジ。
- [3] 前記バレルの開口縁部は、外周側よりも内周側が後退したテーパに形成された上、前記キャップの挟持面と超音波溶着されたことを特徴とする請求の範囲第2項に記載の多孔質膜カートリッジ。
- [4] 前記テーパは、前記開口縁部の最外周に形成された平面部に連続して形成されたことを特徴とする請求の範囲第3項に記載の多孔質膜カートリッジ。
- [5] 前記開口縁部又は前記挟持面には、エネルギーダイレクタとしてのビード部が環状に形成され、このビード部で前記多孔質膜を挟持して潰した上、前記キャップと前記バレルとが超音波溶着されたことを特徴とする請求の範囲第2項に記載の多孔質膜カートリッジ。
- [6] 前記バレルはその外周面に前記キャップの嵌合部の開口縁部と当接する接合部を有し、前記キャップと前記バレルとは、前記嵌合部の開口縁部と前記接合部とで接着又は溶着されたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の多孔質膜カートリッジ。
- [7] 前記キャップは、前記バレルの外周面に形成された凹部又は凸部と、前記キャップの内周面に形成された凹部又は凸部との係合により、前記バレルに固定されたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の多孔質膜カートリッジ。
- [8] 前記キャップと前記バレルとは、接着剤により接着されたことを特徴とする請求の範

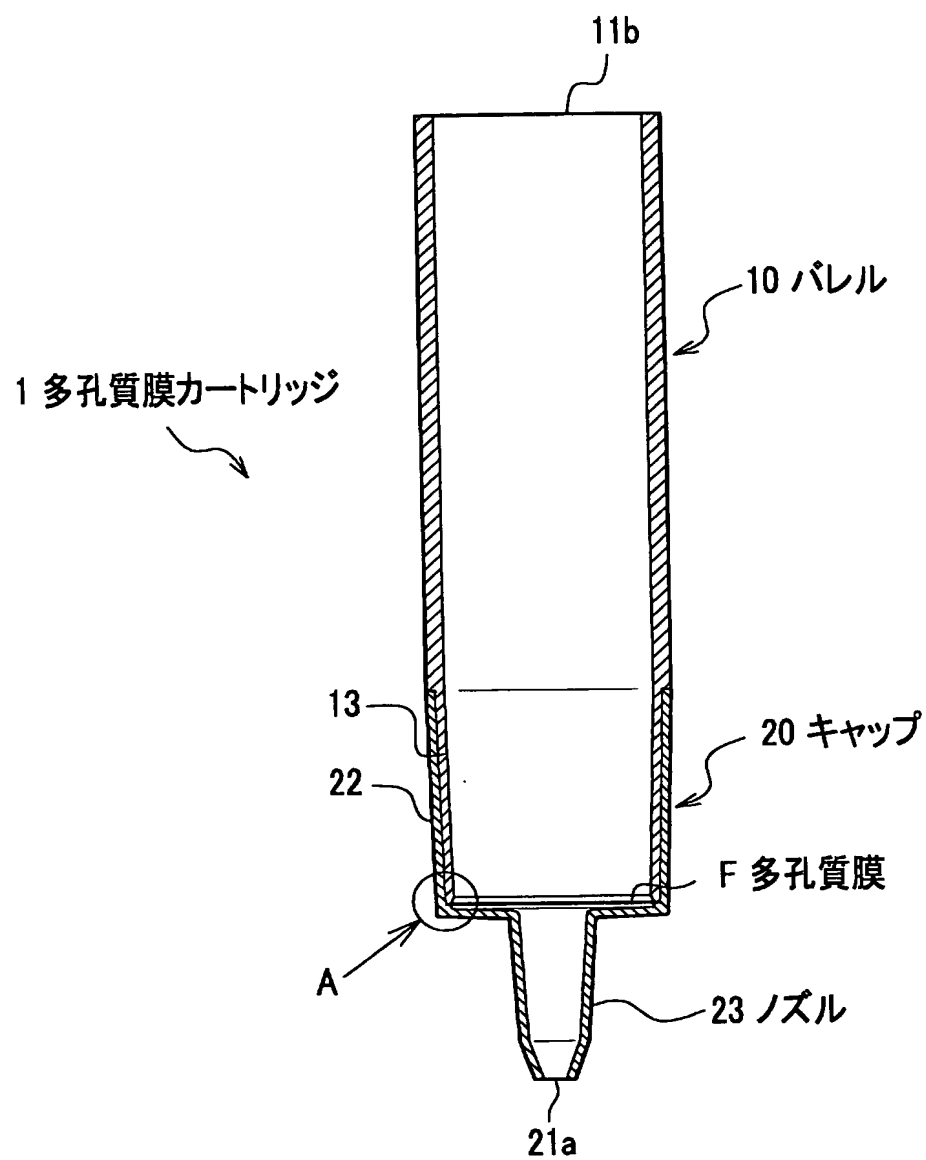
図第1項に記載の多孔質膜カートリッジ。

- [9] 前記キャップおよび前記多孔質膜を射出成形型のキャビティ内にインサートした後、前記キャビティ内に成形材料を射出することで、前記バレルの部分の形状が成形されたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の多孔質膜カートリッジ。

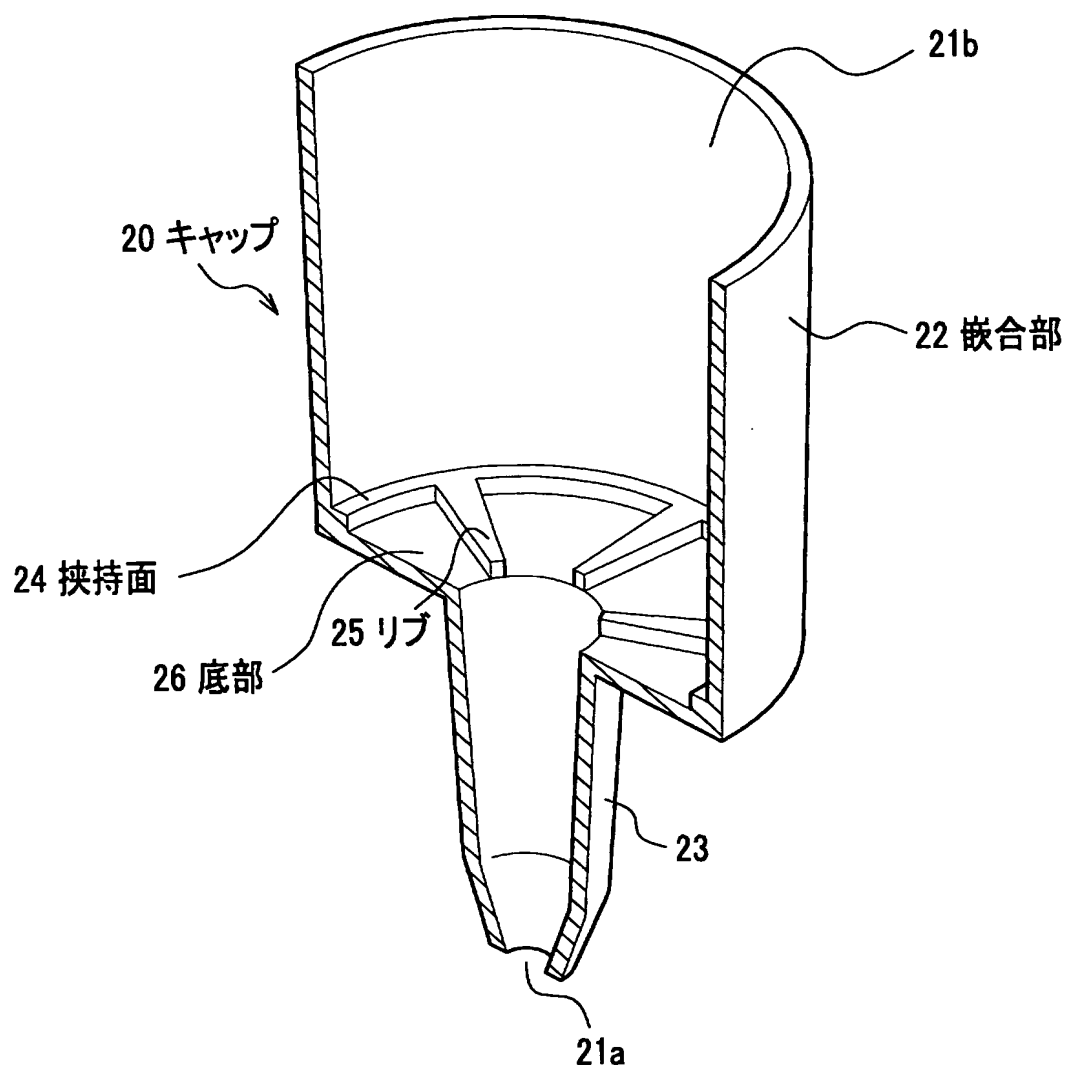
[図1]



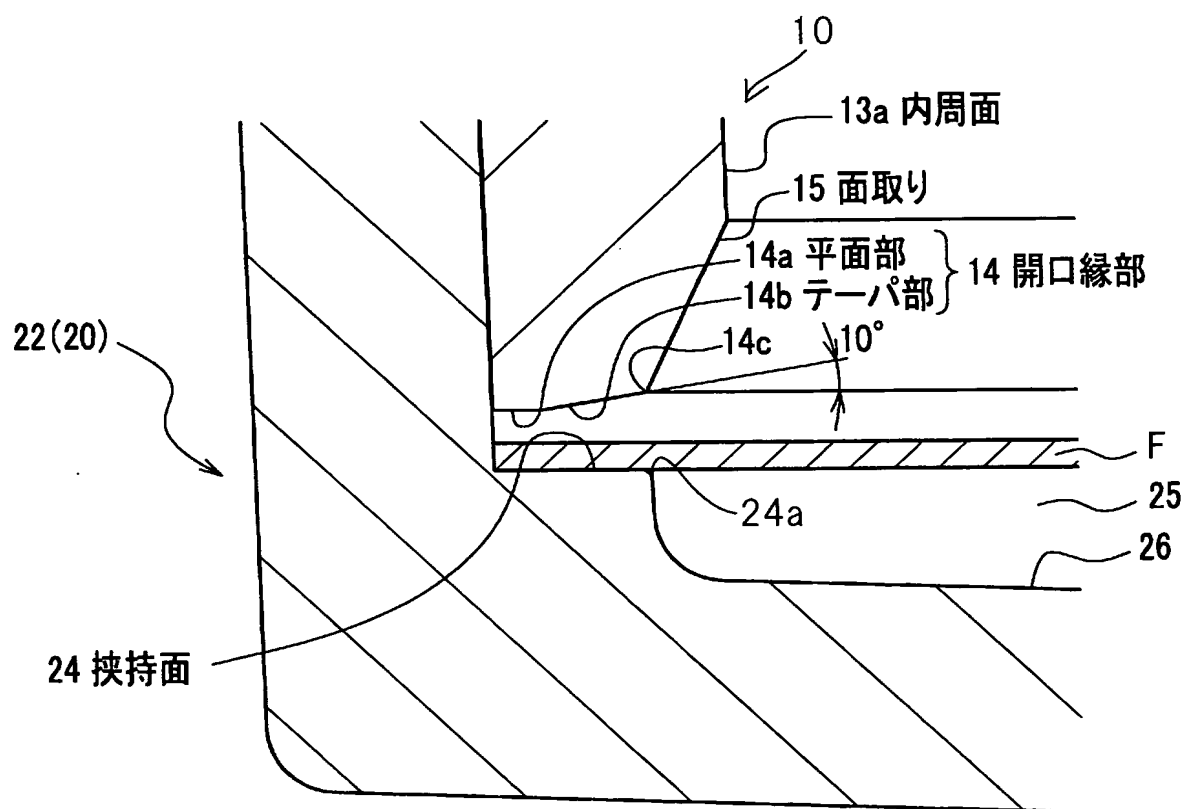
[図2]



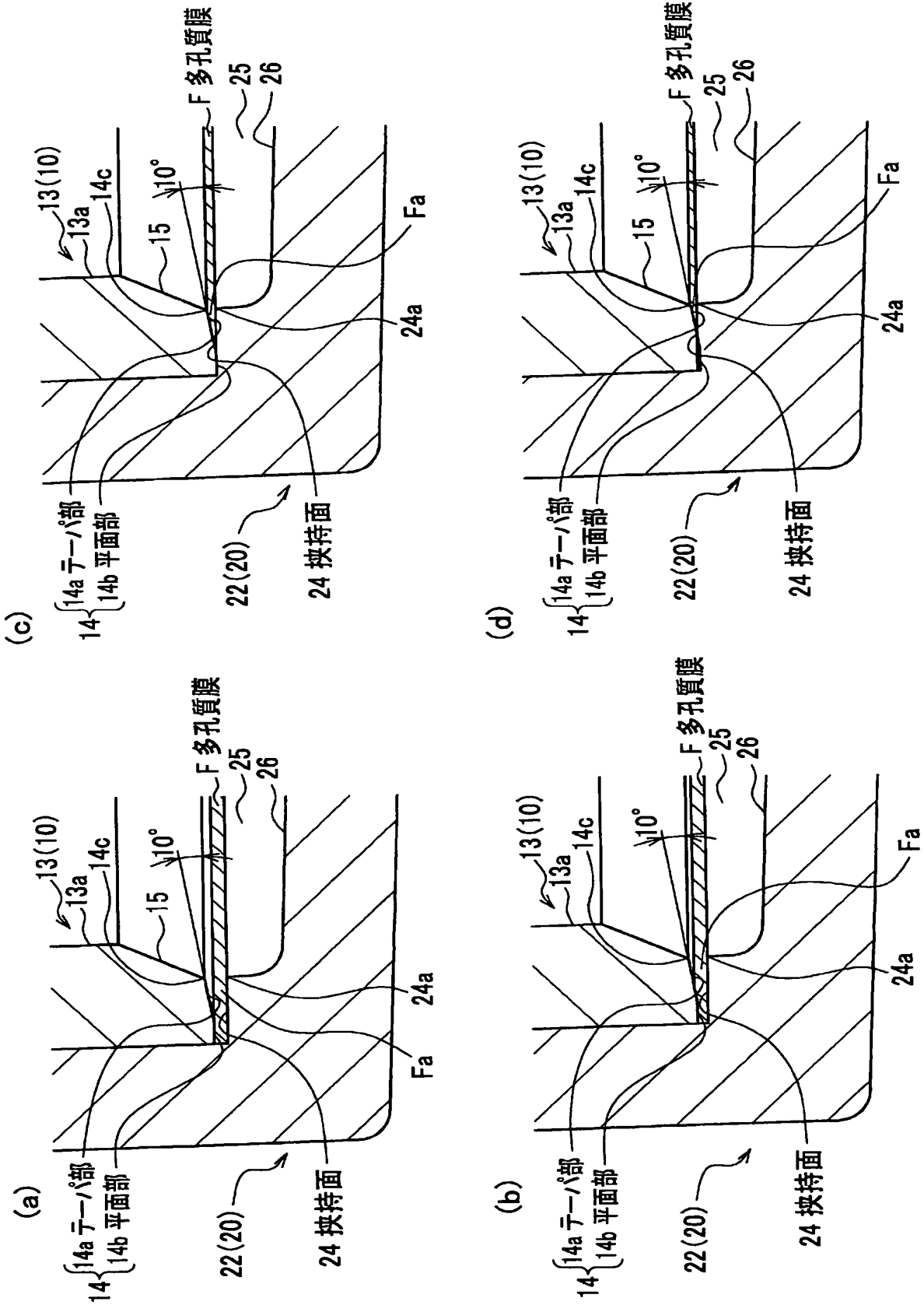
[図3]



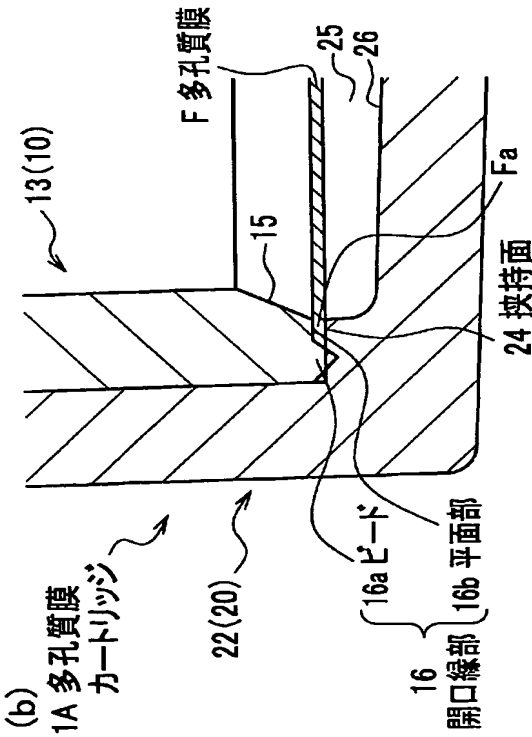
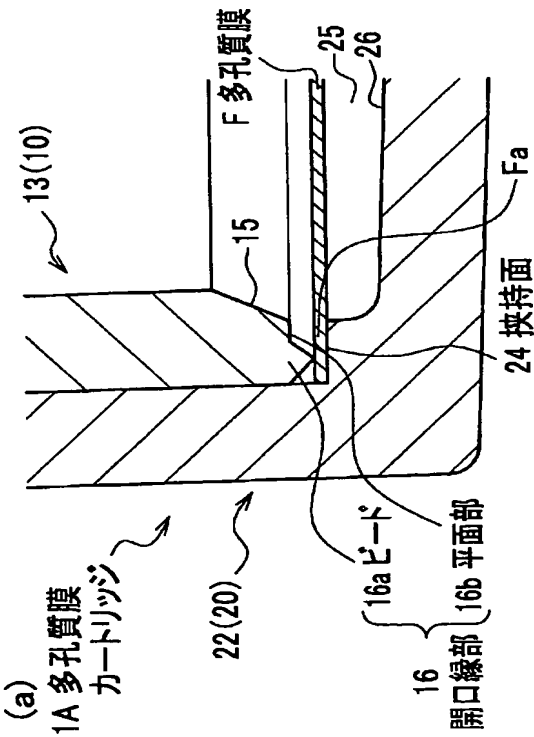
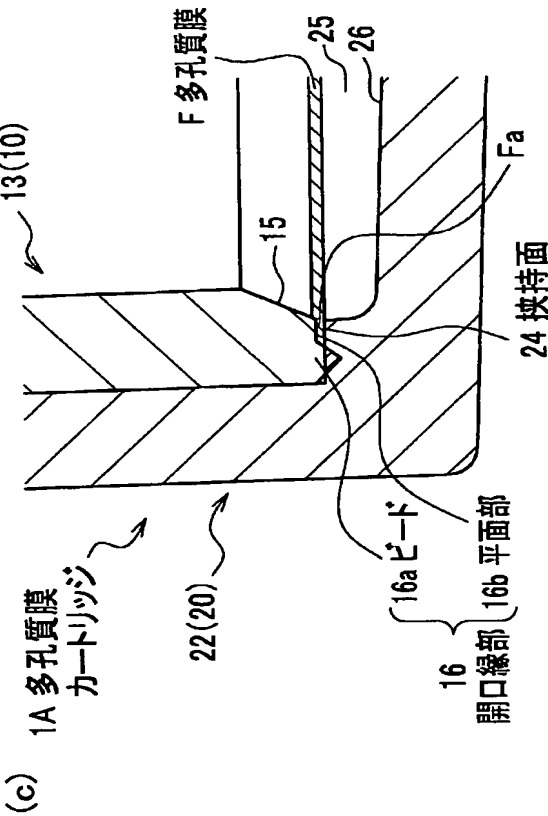
[図4]



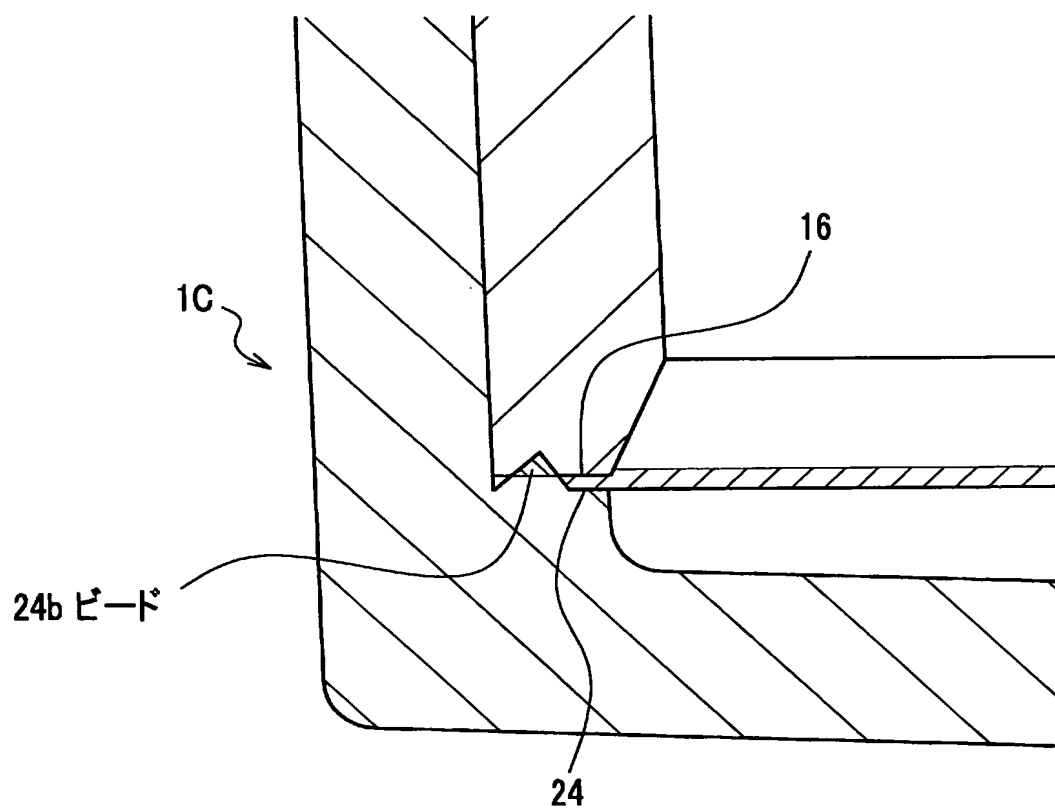
[図5]



[図6]

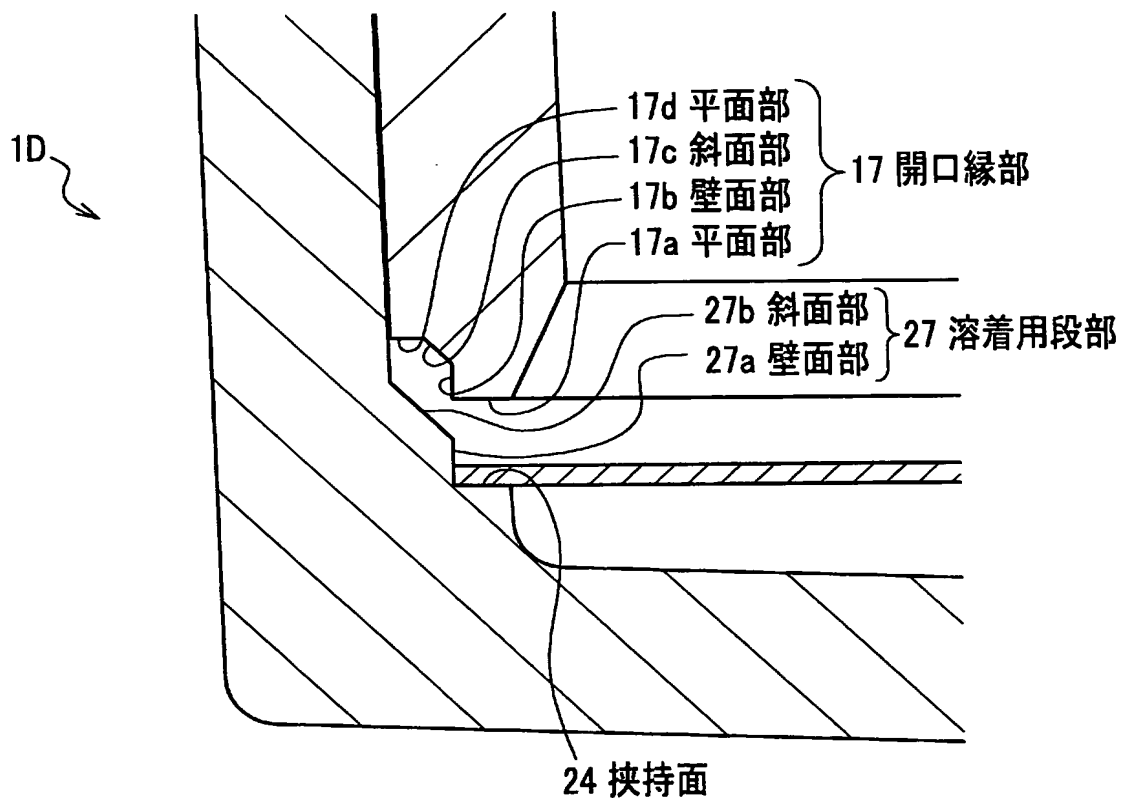


[図7]

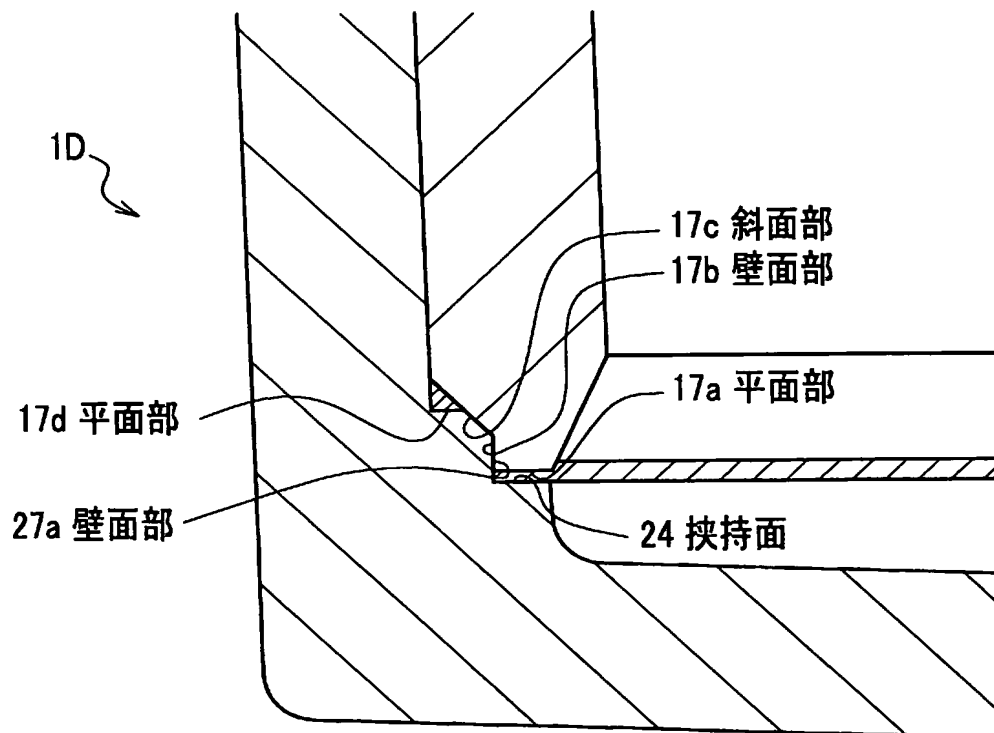


[図8]

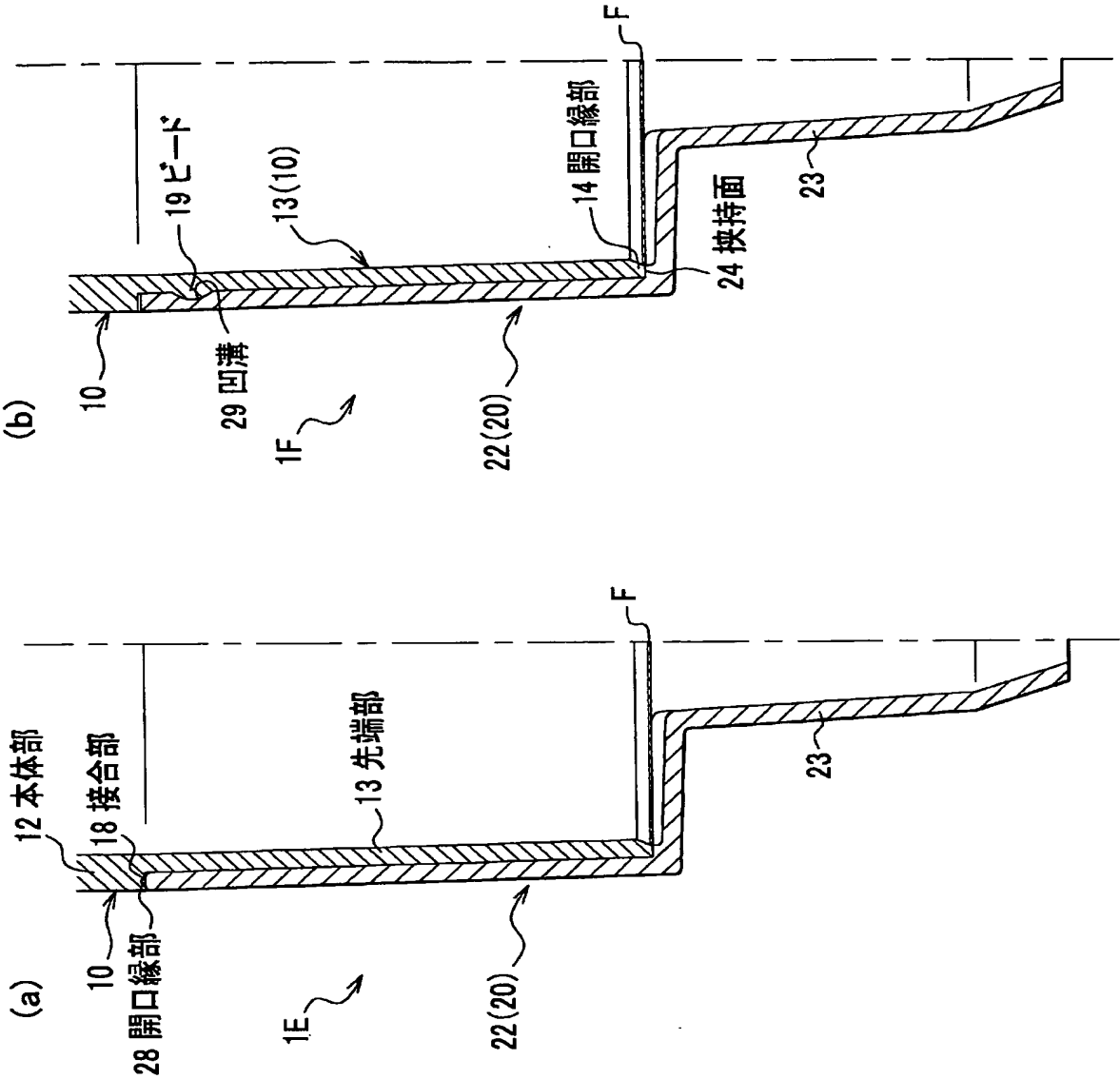
(a)



(b)



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014156

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B01D63/00, B01D63/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B01D61/00-71/82, C02F1/44, G01N33/48, G01N1/10, A61M1/02, C12M1/00-3/10, B01L1/00-11/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 46-6844 A (Uiruson Famashuchikaru and Chemical Corp.), 15 December, 1971 (15.12.71), Figs. 2 to 3 (Family: none)	1-9
A	JP 3-34266 Y2 (Director General of National Institute of Radiological Science), 19 July, 1991 (19.07.91), Fig. 1 (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 November, 2004 (12.11.04)

Date of mailing of the international search report
30 November, 2004 (30.11.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014156

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-196911 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 31 July, 1997 (31.07.97), Fig. 1 & US 5979669 A & DE 69720565 T2 & EP 785012 A1 & KR 97058731 A & CN 1169886 A	1-9
A	JP 2002-345465 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 03 December, 2002 (03.12.02), Fig. 1 (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B01D63/00、B01D63/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B01D61/00-71/82、C02F1/44、G01N33/48、G01N1/10
A61M1/02、C12M1/00-3/10、B01L1/00-11/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996
日本国公開実用新案公報	1971-2004
日本国登録実用新案公報	1994-2004
日本国実用新案登録公報	1996-2004

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 46-6844 A (ウイルソン、ファーマシユーチカル、ア ンド、ケミカル、コーポレーション) 1971. 12. 15, 第2~3図, (ファミリーなし)	1-9
A	JP 3-34266 Y2 (科学技術庁放射線医学総合研究所長) 1991. 07. 19, 第1図, (ファミリーなし)	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 11. 2004

国際調査報告の発送日

30.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

目代 博茂

4D

9630

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-196911 A (富士写真フイルム株式会社) 1997. 07. 31, 図1, (ファミリーなし) & US 5979669 A & DE 69720565 T2 & EP 785012 A1 & KR 97058731 A & CN 1169886 A	1-9
A	JP 2002-345465 A (富士写真フイルム株式会社) 2002. 12. 03, 図1, (ファミリーなし)	1-9